

土壤診断基準

東京都

は じ め に

東京都の農業は、新鮮で安全安心な農畜産物を都民に提供するとともに、環境の保全や防災など多面的な機能を発揮しています。東京の農地は、都民に潤いと安らぎを提供する貴重な財産です。

一方、都内の農業生産の現場においては、限られた農地での生産性向上を図るため、施設化に伴う土壌の塩類集積や連作による土壌中の塩基バランスの不均衡といった課題が顕在化しています。また、近年は、農外からの新規参入者も増えており、堆肥等有機質資材の施用による土づくりの重要性が見直されています。

都では、「東京都エコ農産物認証制度」をはじめ、環境保全型農業の推進に取り組んでおり、化学肥料の施肥による環境負荷を軽減するため、科学的な根拠に基づく適正な施肥量の決定と肥料の利用効率を高める技術を普及する必要があります。

こうした中、農産物の安定生産を推進するうえで、土壌診断に基づく適正な肥培管理の重要性が益々高まっています。

このたび、主に普及指導員が実施する土壌診断における基礎資料となる土壌診断基準を改訂作成しました。都内における土づくりの推進と適切な施肥設計を行うための指導に活用されることを望みます。

平成 31 年 3 月

目 次

はじめに

(1～10 ページ略)

VI. 土壌診断基準	11
1) 診断基準値	11
VII. 診断項目と対策	14
1) pH(水素イオン指数)	14
2) EC(電気伝導度)	14
3) 腐植	15
4) 交換性石灰・苦土・カリ ($\text{ExCaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{K}_2\text{O}$)	15
5) CEC(陽イオン交換容量)	15
6) 可給態リン酸	16
7) リン酸吸収係数	16
8) 硝酸態窒素	17
VIII 一般的な土壌試料の採り方	18
有機質肥料の標準含有成分量	19

VI. 土壌診断基準

1) 診断基準値

○野菜

黒ボク土(CEC30～40meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	7.0<	100<	900<	135<	120<	1.5<
やや過剰	△	6.5～7.0	60～100	600～900	90～135	80～120	0.5～1.5
適正域	○	6.0～6.5	30～60	400～600	60～90	50～80	0.1～0.5
やや不足	▽	5.0～6.0	10～30	200～400	30～60	25～50	<0.1
不足	▼	<5.0	<10	<200	<30	<25	

※MgO と K₂O の比率は 1:0.9 が望ましい

赤 土(CEC25meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	7.0<	100<	700<	100<	90<	1.5<
やや過剰	△	6.5～7.0	60～100	500～700	70～100	60～90	0.5～1.5
適正域	○	6.0～6.5	30～60	300～500	40～70	30～60	0.1～0.5
やや不足	▽	5.0～6.0	10～30	150～300	20～40	15～30	<0.1
不足	▼	<5.0	<10	<150	<20	<15	

灰色低地土(CEC15meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	7.0<	100<	450<	60<	55<	1.5<
やや過剰	△	6.5～7.0	50～100	400～450	45～60	40～55	0.5～1.5
適正域	○	6.0～6.5	20～50	200～400	30～45	25～40	0.1～0.5
やや不足	▽	5.0～6.0	10～20	100～200	15～30	15～25	<0.1
不足	▼	<5.0	<10	<100	<15	<15	

○ブドウ

黒ボク土(CEC30～40meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	7.5<	100<	1100<	185<	110<	1.5<
やや過剰	△	7.0～7.5	60～100	800～1100	140～185	70～110	0.5～1.5
適正域	○	6.5～7.0	20～60	580～800	100～140	30～70	0.1～0.5
やや不足	▽	6.0～6.5	10～20	400～580	70～100	5～30	<0.1
不足	▼	<6.0	<10	<400	<70	<5	

灰色低地土(CEC15meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	7.5<	100<	500<	80<	55<	1.5<
やや過剰	△	7.0～7.5	60～100	350～500	65～80	40～55	0.5～1.5
適正域	○	6.5～7.0	20～60	250～350	50～65	20～40	0.1～0.5
やや不足	▽	6.0～6.5	10～20	150～250	35～50	10～20	<0.1
不足	▼	<6.0	<10	<150	<35	<10	

○ナシ

黒ボク土(CEC30～40 meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	7.0<	60<	750<	185<	110<	1.5<
やや過剰	△	6.5～7.0	30～60	600～750	140～185	70～110	0.5～1.5
適正域	○	6.0～6.5	10～30	450～600	100～140	40～70	0.1～0.5
やや不足	▽	5.0～6.0	5～10	350～450	70～100	15～40	<0.1
不足	▼	<5.0	<5	<350	<70	<15	

灰色低地土(CEC15meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	7.0<	60<	450<	75<	55<	1.5<
やや過剰	△	6.5～7.0	30～60	300～450	60～75	40～55	0.5～1.5
適正域	○	6.0～6.5	10～30	200～300	40～60	20～40	0.1～0.5
やや不足	▽	5.0～6.0	5～10	100～200	25～40	10～20	<0.1
不足	▼	<5.0	<5	<100	<25	<10	

○茶

黒ボク土(CEC30～40 meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	6.0<	100<	500<	80<	80<	1.5<
やや過剰	△	5.5～6.0	50～100	300～500	50～80	50～80	0.5～1.5
適正域	○	5.0～5.5	20～50	100～300	15～50	25～50	0.3～0.5
やや不足	▽	4.5～5.0	10～20	50～100	5～15	10～25	<0.3
不足	▼	<4.5	<10	<50	<5	<10	

○ブルーベリー「ティフブルー」

黒ボク土(CEC30～40 meq/100g の場合)・赤土(CEC25meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	6.0<	100<	500<	80<	110<	1.5<
やや過剰	△	5.5～6.0	50～100	300～500	50～80	50～80	0.5～1.5
適正域	○	5.0～5.5	20～50	100～300	20～50	25～50	0.1～0.5
やや不足	▽	4.5～5.0	10～20	50～100	10～20	10～25	<0.1
不足	▼	<4.5	<10	<50	<10	<10	

灰色低地土(CEC15meq/100g の場合)

項目		pH	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	EC
診断(表示方法)			mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mS/cm
過剰	▲	6.0<	100<	300<	55<	50<	1.5<
やや過剰	△	5.5～6.0	50～100	150～300	30～55	30～50	0.5～1.5
適正域	○	5.0～5.5	20～50	100～150	20～30	20～30	0.1～0.5
やや不足	▽	4.5～5.0	10～20	50～100	10～20	10～20	<0.1
不足	▼	<4.5	<10	<50	<10	<10	

(注釈)

石灰(CaO)：酸化カルシウム

苦土(MgO)：酸化マグネシウム

カリ(K₂O)：酸化カリウム

一般に「CaO」は石灰、「Ca」はカルシウムを表す。苦土、カリ（加里）も同様である。
褐色森林土では灰色低地土の基準を準用する。

VII. 診断項目と対策

1) pH(水素イオン指数)

pH とは、酸性・アルカリ性を示す尺度で pH7.0 を中性、それより数値が小さくなるにしたがって酸性が強くなり、逆に大きくなるにしたがってアルカリ性が強くなる。生育に好適な pH は作物の種類によって異なる。大多数の作物は pH6.0～6.5 の範囲を好み、これより酸性・アルカリ性に傾いても生育不良を招くことがある。特に、露地ほ場では降雨により塩基が流亡し、土壌が酸性化しやすいので注意する。一方で家畜ふん堆肥や石灰資材を過剰施用すると、塩基が過剰に集積してアルカリ化することもある。

酸性改良対策としては、通常、炭カル、苦土石灰、消石灰等が用いられているが、土壌診断の結果、苦土(マグネシウム)が欠乏している場合には、苦土石灰、土質が特に重粘の場合には消石灰を用いるとよい。酸性反応と対策資材との関係は次表のとおりである。

土壌別の酸性矯正資材量

pH (H ₂ O)	黒ボク土				灰色低地土			
	炭カル	消石灰	苦土石灰	生石灰	炭カル	消石灰	苦土石灰	生石灰
4.5	560	450	540	340	340	270	325	205
4.7	530	425	510	310	320	255	310	190
4.9	500	400	480	300	300	240	290	180
5.1	450	360	430	270	270	215	260	160
5.3	340	270	330	200	200	160	190	120
5.5	270	220	260	160	160	130	155	95
5.7	225	180	220	135	135	110	130	80
5.9	200	160	190	120	120	95	115	70
6.1	160	130	155	100	100	80	95	60
6.3	90	70	85	54	55	45	55	35
6.5	0	0	0	0	0	0	0	0

注：各資材量は 10a あたり kg

300 kg/10a 以上施すときは分施し、再度診断する

アルカリ性改良の対策としては、ピートモスあるいは硫黄華を用いる方法がある。ピートモスは成分無調製(pH は 3.5～4.5)のものをを用いる。硫黄華は微生物による反応を介するので、pH の低下に多くの日数を要する。

2) EC(電気伝導度)

EC とは、土壌中に含まれる塩類の量(水に溶ける成分量)を測定した値で、数値が大きいほど塩類の量が多いことを示している。1.5 ミリジーメンス〔mS/cm〕以上に達すると「肥やけ」の原因となり、枯死することもあるので注意する。露地ほ場の栽培後の EC は、通常 0.1～0.3mS/cm の範囲にあるが、多肥栽培により 0.5mS/cm 以上になる場合もある。施設ほ場では、塩類が集積する傾向にある。

EC の数値からみた施肥対策

EC [mS/cm]	対 策
0 ～0.5	基準施肥量でよい
0.5～1.0	基準施肥量の25%減とする
1.0～1.5	〃 50% 〃
1.5～3.0	〃 75% 〃
3.0以上	除塩する

除塩：その場の環境に応じて、換土あるいは湛水処理をする
但し、湛水処理では環境への配慮も必要となる。

ただし、EC の高い施設ほ場では EC と硝酸態窒素に相関がとれない事例もみられる。そのような場合は直接硝酸態窒素を測定する。

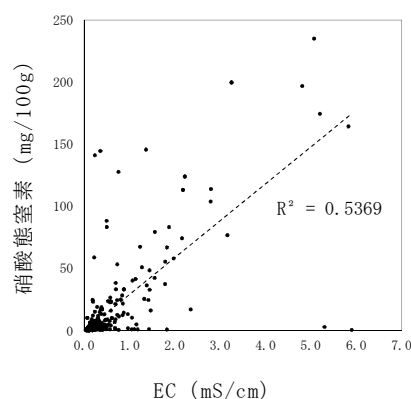


図 EC と硝酸態窒素の相関（都内）

3) 腐植

腐植とは、土壤中で動植物の遺体が腐敗分解した有機物を意味する。腐植には、養分、特に窒素とリン酸の給源としての効果がある。また、通気性・保水性・通水性等の物理的性質を変える土壌改善の効果もある。腐植の自然消耗量は、10a あたりの1年間の堆きゅう肥分解量に換算すると、約1.2t と考えられている。腐植が不足すると次第に地力が低下するので、給源として、わら、落葉、家畜ふん等の堆肥化物を、10a あたり普通畑で2t 程度の施用することが必要である。

4) 交換性石灰・苦土・カリ (ExCaO・MgO・K₂O)

交換性成分とは、水溶性ではないが、土の粒子に電気的に弱く保持されていて、作物に利用され易い成分のことで、主に石灰、苦土、カリで占められている。

黒ボク土において野菜を栽培する場合、CEC が 30～40 前後の土壌では、石灰 400～600mg/100g、苦土 60～90mg/100g、カリ 50～80mg/100g 程度含まれることが理想的である。

この基準値は、土壌の種類や保肥力によって変わるので診断基準に基づいて最適含量を算出することが望ましい。また、カリの過剰は石灰欠乏や苦土欠乏を助長することがあるので注意する。

酸性化した土壌では、これらの成分は欠乏状態にあることが多い。また化学肥料の連用や成分が偏るような施肥は、これらの成分間に過不足を生じさせ、生育障害の原因となり易い。

5) CEC(陽イオン交換容量)

CEC は土壌の保肥力を表す指標であり、乾土 100mg あたりの陽イオンのミリグラム当量(meq)で表す。黒ボク土のように粘土や腐植の多い CEC が大きい土壌では、保肥力が高いので肥やけが起こりにくい。一方、島しょの未熟土のように砂質で CEC が小さな土壌では肥やけが起こりやすい。対策としては、施肥回数を増やして、一回の施肥量を減らすなど、施肥設計に注意を払う。また、pH の矯正などの土壌改良においても、急激な変化に注意する必要がある。

土壌群別の概数値は、黒ボク土では 30～40、低地土では 15～25、褐色森林土では 10～20、未熟土では 4～7 である。

6) 可給態リン酸

土壌中に存在するリン酸の形態には2種類あり、1つは作物に利用される可給態のもの、もう1つは利用できない不可給態のものである。可給態リン酸とは、土壌中の水や根が分泌する弱酸によって溶解されるものである。このリン酸は、特に作物の初期生育に必要である。黒ボク土に含まれるリン酸は、大部分が利用できない不可給態のもので、可給態のものは少ない。この現象は土壌の酸性化が進むほど著しくなる。

農作物栽培において必要とされる土壌中の可給態リン酸量は、黒ボク土の場合、少なくとも 30mg/100g である。

可給態リン酸が少ない場合の施肥対策を以下に示す。

リン酸吸収係数に基づいた施肥対策

リン酸吸収係数	不足リン酸量(=基準量－診断結果量)									
	1mg	2mg	3mg	4mg	5mg	6mg	7mg	8mg	9mg	10mg
2,000以上	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
1,000～2,000	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
1,000以下	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150

数値は 10a あたり熔りん施肥量(kg)を示す

また、リン酸が固定されやすい黒ボク土の圃場でも、可給態リン酸が 100 mg /100g 以上蓄積している場合がある。この場合には減肥することが望ましい。

特にコマツナ、ハウレンソウ等の非結球葉菜類について、可給態リン酸が蓄積している場合の一年間のリン酸肥料減肥基準を以下に示す。

可給態リン酸量ごとの減肥基準

可給態リン酸 (mg/100g)	判定	リン酸施肥量
60～100	やや過剰	施肥基準量の半分
100 以上	過剰	無施肥

7) リン酸吸収係数

リン酸吸収係数とは、土壌中の可給態リン酸分と土壌の主要成分(鉄、アルミ等)が結合して、作物が利用しにくい形態のリン酸分に変化する力の強さを数値として表わしたものである。その強さの段階を以下に示す。

リン酸吸収係数と土壌中のリン酸分の結合の強さ

リン酸 吸収係数	1,000<	1,000～1,500	1,500～2,000	2,000<
強さの段階	弱い	やや強い	強い	極めて強い

一般に沖積土(灰色低地土等)では弱く 1,000 以下、火山灰土(黒ボク土等)では強く 1,500 以上のものが多い。リン酸吸収係数の強い土壌では、酸性を改良し、リン酸肥料と堆肥を同時施用するか、熔りんまたは重焼りんのようなく溶性のリン酸肥料を施用することが望ましい。

8) 硝酸態窒素

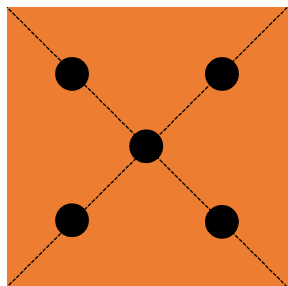
作物は主として、硝酸態の形で窒素を吸収する。窒素肥料が多すぎると作物に濃度障害が発生しやすいので注意したい。肥やけの直接原因は、施肥のしすぎによる場合が多く EC と硝酸態窒素の濃度を測定し、思い切った施肥削減が必要である。その基準値は次表のとおりで診断結果が 30mg/100g を越すと障害発生の恐れがある。

硝酸態窒素濃度の基準値					
硝酸態窒素濃度 (mg/100g 乾土)	1以下	4前後	10前後	25前後	50以上
土壌中に含まれる程度	極微量	微量	適量	多量	極多量

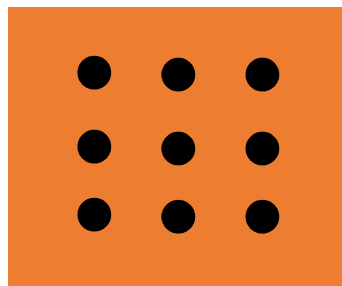
VIII. 一般的な土壌試料の採り方

① 採取の地点

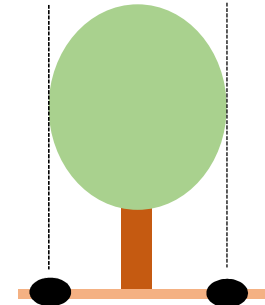
普通畑では対象とする畑を代表できるように試料を数か所から採取し、樹園地では数本の樹を選びそれぞれの樹冠端下から数か所ずつ採取する。採取した土壌をよく混和し、必要量(約 100g、お茶碗 1 杯程度)を土壌試料とする。



面積 10a 以下の圃場は
5 か所を目安に採取する



面積の大きい圃場では、
採取地点を増やす



樹園地では、樹冠端下
の土壌を採取する

図 土壌試料の採取地点

② 採取の深さ

土以外のものを取り除き(A)、上層から主要根群域の深さまでを均一に採取する(B, C)。畑地では 15cm 程度の深さまで採取し、樹園地では種類によって異なるが、30~60cm の深さまで採取する。

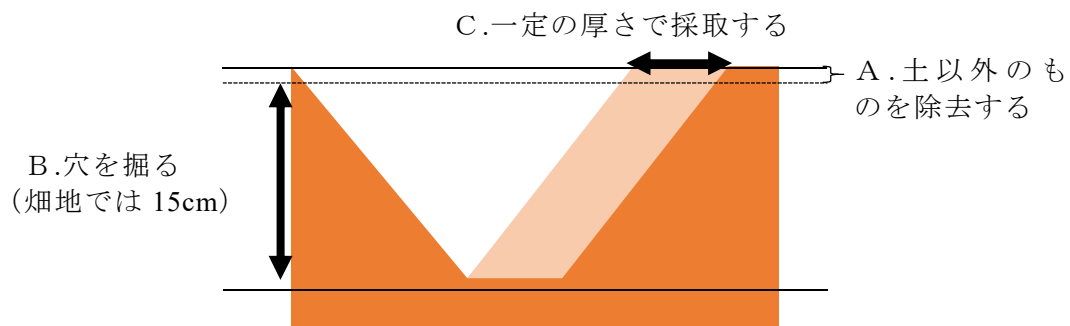


図 土壌試料の採取方法

有機質肥料の標準含有成分量

(単位:%)

項目 肥料名				窒素全量			リン酸全量			カリ全量		
				最多	最少	平均	最多	最少	平均	最多	最少	平均
にしん粕	11.78	5.99	9.82	7.80	3.08	4.33	0.55	0.45	0.51			
いわし粕	9.26	6.93	8.02	8.34	3.67	6.93						
たらし粕	9.54	6.34	8.32	14.90	5.92	11.43						
鯉荒粕	7.82	5.68	6.61	12.85	9.31	10.72						
いわし荒粕	8.78	8.46	8.62	9.08	7.12	8.18						
胴にしん	10.13	8.87	9.32	4.48	3.83	4.06						
すけそう粕	10.63	9.66	10.15	7.60	4.72	6.16						
鯉節出殻	12.72	6.35	10.80	1.33	0.48	0.83						
魚腸粕	10.22	2.08	5.85	4.23	0.43	2.99						
魚鱗	2.37	1.66	2.02	9.29	2.15	5.72						
蒸製骨粉	5.28	2.80	4.13	27.07	18.32	22.32						
生骨粉	4.59	2.64	4.02	27.27	19.37	23.27						
脱こう骨粉	1.96	0.14	1.11	33.73	26.31	31.19						
肉粕	11.95	4.76	8.20	6.53	0.34	2.19						
にかわ粕	8.04	5.26	6.28	1.11	0.64	0.88						
蒸製い角骨粉	12.59	5.01	10.46	18.47	4.08	8.39						
鯨釜底			5.29			15.14						
動物内臓粕			7.53			6.68						
タンケージ	10.11	3.97	6.91	17.94	3.96	12.07						
蒸製い角粉	15.16	9.34	12.82	8.44	0.18	4.22						
乾血粉	14.18	4.55	11.55	2.20	0.29	1.07						
蒸製皮革粉	12.74	5.64	7.08									
羊毛屑	9.07	6.82	7.81	0.14	0.10	0.12						
蚕蛹油粕	10.88	6.84	8.72	2.04	0.62	1.46						
なたね油粕	6.72	3.77	5.06	3.39	1.30	2.48	1.62	0.81	1.30			
からし油粕	6.28	4.54	5.53	3.96	1.91	2.52						
わたみ油粕	7.22	5.00	5.68	3.41	1.58	2.61						1.69
抽出大豆粕	8.00	7.06	7.52	1.88	1.66	1.77	2.36	2.18	2.27			
落花生油粕	8.73	3.51	6.55	3.39	0.82	1.33	1.27	0.78	1.00			
荳油粕	7.31	3.25	5.57	3.60	1.54	2.51	1.20	0.87	1.02			
ごま油粕	7.35	3.19	5.79	4.13	1.49	2.81	1.50	1.05	1.27			
あまに油粕	6.95	4.23	5.07	2.97	1.28	2.00						
ひまし油粕	6.82	3.63	4.98	3.19	1.35	2.06	2.51	0.98	1.90			
椰子油粕	3.95	2.23	3.14	2.26	0.65	1.33	2.43	1.60	1.99			
茶実油粕	1.22	1.11	1.14	0.50	0.47	0.48						
カボック油粕粉末	5.68	4.31	4.81	2.93	1.88	2.24	2.04	1.82	1.93			
米ぬか油粕	2.96	1.25	2.14	5.49	2.65	4.23	2.35	1.11	1.60			

2011/2012年 ポケット肥料要覧（農林統計協会編）より

平成 3 1 年 3 月 発行

登録番号 (30) 288

土 壌 診 断 基 準

発行 東京都 産業労働局 農林水産部 食料安全課
新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号
電話 0 3 (5 3 2 0) 4 8 3 4

印刷 株式会社アライ印刷
世田谷区羽根木 1 - 1 2 - 7
電話 0 3 (5 3 7 6) 9 1 2 3